



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 199 62 453 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 03 D 11/00**  
B 65 D 88/12  
F 03 D 11/04

⑳ Aktenzeichen: 199 62 453.4-15  
㉔ Anmeldetag: 22. 12. 1999  
㉓ Offenlegungstag: —  
㉕ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 12. 7. 2001

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉗ Patentinhaber:  
aerodyn Engineering GmbH, 24768 Rendsburg, DE  
㉘ Vertreter:  
BOEHMERT & BOEHMERT, 24105 Kiel

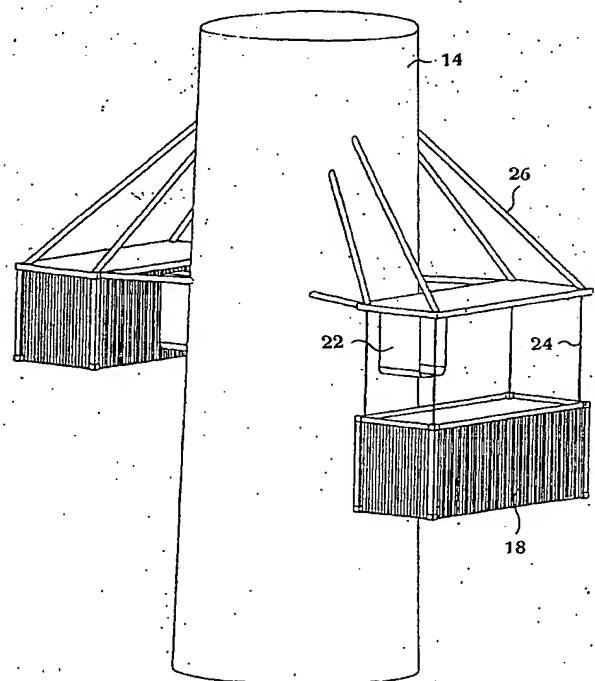
㉚ Erfinder:  
Siegfriedsen, Sönke, 25840 Friedrichstadt, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE	198 16 483 A1
DE	94 17 738 U1
GB	22 86 637 A
WO	99 43 956 A1

⑤4 Offshore-Windenergieanlage mit Subsysteme aufnehmenden austauschbaren Containern

⑤7 Offshore-Windenergieanlage mit einem Turm (14), einem Rotorkopf (10), wenigstens einem Rotorblatt (12) und Subsystemen, wie einer Schalteinrichtung oder einer Trafostation, bei dem die Subsysteme in wenigstens einem an der Außenseite des Turms (14) der Windenergieanlage austauschbar angesetzten Behälter (18) untergebracht sind, wobei der Behälter (18) vorzugsweise nach Abmessungen und Befestigungspunkten wie ein üblicher Container ausgebildet ist.



DE 199 62 453 C 1

DE 199 62 453 C 1

Die Erfindung betrifft eine Offshore-Windenergieanlage mit einem Turm, einem Rotorkopf, wenigstens einem Rotorblatt und elektrischen Subsystemen wie einer Schalteinrichtung oder einer Trafostation.

Bei Windenergieanlagen werden die elektrischen Subsysteme aber ggf. auch Wärmetauscher, die die Wärme ins Meerwasser abführen üblicherweise entweder innerhalb des Turmes oder aber in separaten Gebäuden, die neben dem Turm auf dem Windenergieanlagen-Fundament oder auf eigenen Fundamenten aufgestellt werden, untergebracht.

Die Unterbringung im Turm ist die kostengünstigste Lösung, da kein zusätzlicher schützender Behälter bereitgestellt werden muß. Der bei Ausfall einer größeren Komponente erforderliche Austausch ist dabei aber problematisch, da die Türöffnungen in den Türmen aus statischen Überlegungen so klein wie möglich ausgeführt werden, und die Komponenten nur in kleineren Einzelteilen in den Turm ein- und ausgebracht werden können. Die Unterbringung der Subsysteme in separaten kleinen Gebäuden erlaubt zwar eine gute Zugänglichkeit der Komponenten, setzt aber ein besonderes Fundament für das Gebäude voraus. Beide Lösungen sind für Offshore-Windenergieanlagen ungeeignet.

Aus der DE 198 16 483 A1 ist eine Windenergieanlage bekannt, bei der die Energieübergabeeinheit außen am Turm befestigt ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Offshore-Windenergieanlage zu schaffen, bei der das Problem der Anordnung der elektrischen Subsysteme in geeigneter Weise gelöst ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung an.

Die erforderlichen Kabel, Leitungen oder sonstigen Verbindungen mit den Elementen der Windenergieanlage werden mit schnell lösbaren Kupplungen oder dgl. hergestellt.

Die Container sind unter ein geeignetes Traggerüst gehängt. Im Fall einer größeren Störung des von einem Container aufgenommen Subsystems werden die Verbindungen gelöst, der Container mitsamt dem von ihm aufgenommen Subsystem wird über ein Seilsystem auf ein geeignet ausgebildetes Schiff abgelassen und gegen einen Container, der ein funktionsfähiges Subsystem beinhaltet, getauscht.

Das Seilsystem kann so ausgeführt sein, daß alle vier Befestigungsseile über eine Antriebseinheit zum Absenken und Heben der Last betätigt werden können. Dabei ist es möglich, daß die Seile von den vier Befestigungspunkten zu einem Zentralpunkt in den Turm hineingeführt werden, wobei sie von dort aus gemeinsam von der Antriebseinheit betätigt werden können.

Bei Verwendung eines Kranwagens, der auf einem Kranrahmen radial verfährt, ist es möglich, den Container nicht nur senkrecht abzulassen, sondern diesen vor dem Ablassen in einen größeren Abstand zum Turm zu bringen. Die Antriebseinheit für das Seilsystem zum Absenken und Heben der Container kann dann auf dem Kranwagen angeordnet sein.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 die Gesamtanlage mit den austauschbaren Containern im unteren Bereich des Turmes,

Fig. 2 die räumliche Ansicht der Containerbefestigung mit einer Tragrahmenstruktur,

Fig. 3 eine Schnittzeichnung mit der Komponentenanordnung der Containerbefestigung mit einer Tragrahmenstruktur,

Fig. 4 eine räumliche Ansicht der Containerbefestigung

mit einem Kranrahmen, der von einer Schutzverkleidung umgeben ist, und

Fig. 5 den Schnitt der Ausbildung nach Fig. 4, in der Kranwagen, der auf einem Kranrahmen verfährt, erkennbar ist.

Die Fig. 1 gibt eine Gesamtansicht der Offshore-Anlage mit dem Rotorkopf 10, den Rotorblättern 12, dem Turm 14, dem Gründungsbauteil 16 und den Containern 18 zur Unterbringung der Windenergieanlagen-Subsysteme wieder. Dabei werden die Container in einer Höhe über dem Wasserspiegel 20 angeordnet, das diese durch die größte anzunehmende Welle nicht erreicht werden und ein Unterfahren mit einem einen Container aufnehmenden Schiff erlaubt.

Die Fig. 2 gibt einen räumlichen Eindruck von einer Containerbefestigung über eine Tragrahmenstruktur 26, die dort mit dem Turm 14 verbunden ist, wieder. Die Container können über vier Seile 24 gehoben und abgesenkt werden. Im angehobenen Zustand werden die Container 18 mit Hilfe von Verbindungselementen fest mit der Tragrahmenstruktur 26 verbunden.

In diesem Zustand wird die Zugänglichkeit des Containers 18 über den Verbindungskanal 22 hergestellt. Geeignete Dichtungen gewährleisten den Witterungsschutz.

In der Schnittzeichnung der Fig. 3 ist zu erkennen, daß die Elemente der Tragrahmenstruktur 26 geometrisch im Raum so angeordnet sind, daß die vier Seile 24 nach der Umlenkung durch eine Rolle 34 auf einen gemeinsamen Verbindungspunkt geführt werden. An diesem Verbindungspunkt befinden sich Umlenkrollen 28, um die Seile parallel zur Antriebseinheit 30 zu führen. Über die Zwischenplattenform 32 und den Verbindungskanal 22 sind die Container in angehobenen Zustand vom Inneren des Turms zugänglich.

Die Kabel und Leitungen zwischen Turm und Container werden vor einem Absenken durch lösbare Verbindungen voneinander getrennt und die verbleibenden Öffnungen geschlossen.

Fig. 4 zeigt die räumliche Ansicht eines Ausführungsbeispiels mit einem radial zum Turm verfahrbaren Kranwagen 38 (siehe Fig. 5), von dem die Container 18 auf ein Schiff abgelassen und von einem Schiff aufgenommen werden können. Dabei werden die Container 18 in angehobenen Zustand (rechte Seite der Figur) in eine Schutzverkleidung 40 eingefahren.

Fig. 5 zeigt dieses Ausführungsbeispiel im Schnitt. Es ist erkennbar, daß ein Kranwagen 38 auf dem Kranrahmen 36 radial zum Turm 14 über ein Rollsystem verschiebbar ist. Im angehobenen Zustand kann der Container 18 so in die Schutzverkleidung 40 eingefahren werden und der Zugang zum Container 18 dann über den Verbindungskanal 22 ermöglicht werden. Die vier Hebeseile mit den Umlenkrollen 34 und die Antriebseinheit sind dabei an dem Kranwagen 38 angeordnet.

#### Patentansprüche

1. Offshore-Windenergieanlage mit einem Turm (14), einem Rotorkopf (10), wenigstens einem Rotorblatt (12) und Subsystemen, wie einer Schalteinrichtung und/oder einer Trafostation, dadurch gekennzeichnet, daß die Subsysteme in wenigstens einem an der Außenseite des Turms (14) der Windenergieanlage austauschbar angesetzten Behälter (18) untergebracht sind.
2. Offshore-Windenergieanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (18) nach Abmessungen und Befestigungspunkten ein handelsüblicher Container ist.
3. Offshore-Windenergieanlage nach Anspruch 1 oder

2, gekennzeichnet durch einen an den Turm (14) ange-  
setzten Ausleger, der mit einer Einrichtung zum Anhe-  
ben und Absenken des Behälters (18) am Turm (14)  
versehen ist.

4. Offshore-Windenergieanlage nach Anspruch 1 oder  
2, gekennzeichnet durch eine an den Turm (14) ange-  
setzte Tragrahmenstruktur (26) und ein über eine in  
dem Turm (14) angeordnete Antriebseinheit (30) ein-  
und ausfahrbares, den Behälter (18) tragendes Seilsy-  
stem.

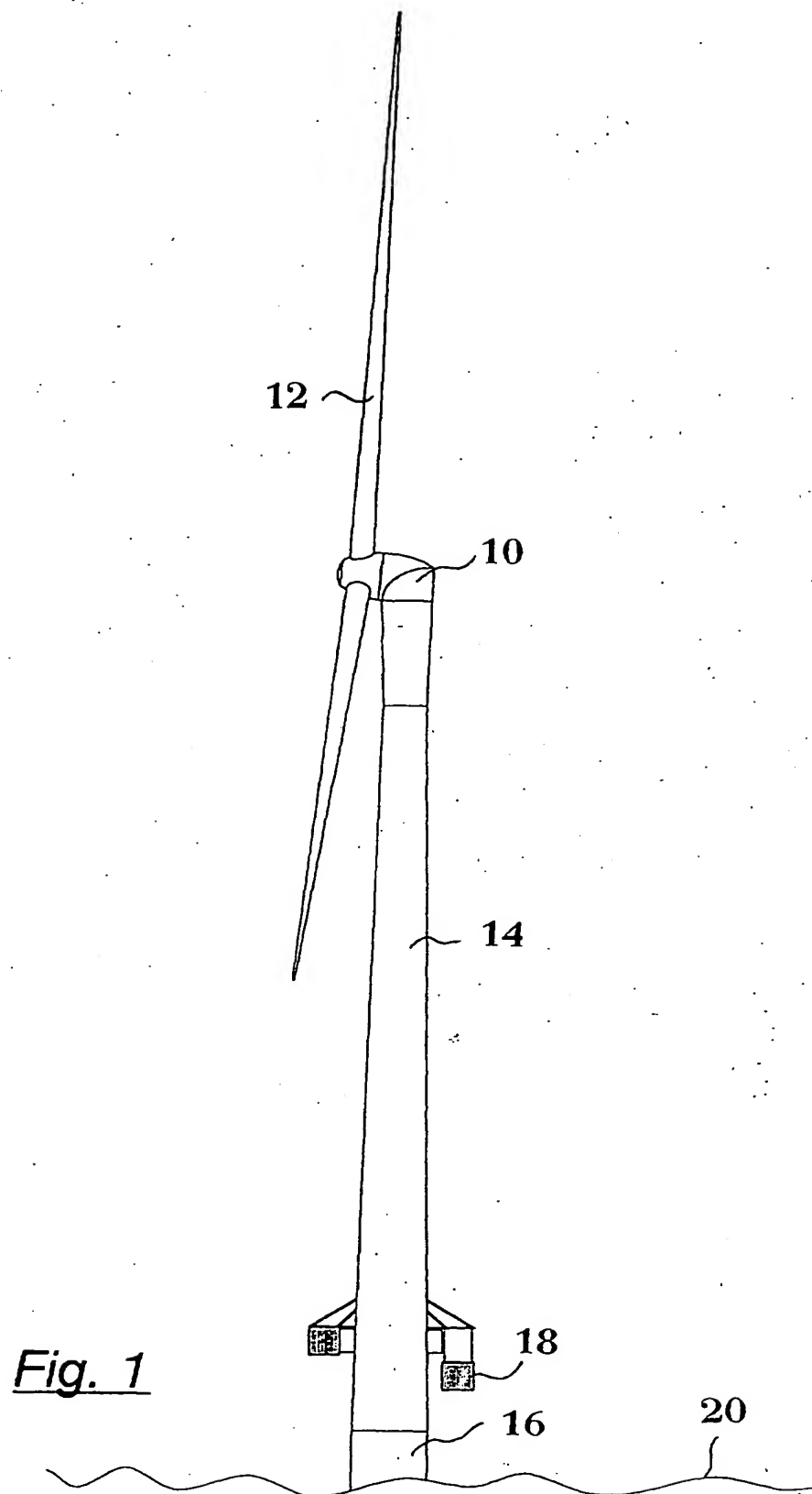
5. Offshore-Windenergieanlage nach einem der voran-  
gehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen auf  
sich radial zum Turm (14) erstreckenden Schienen ver-  
fahrbaren, den Behälter (18) über Seile (24) tragenden  
Kranwagen (38).

6. Offshore-Windenergieanlage nach einem der voran-  
gehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine den  
Behälter (18) in gehobenem Zustand aufnehmende  
Schutzverkleidung (40).

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---



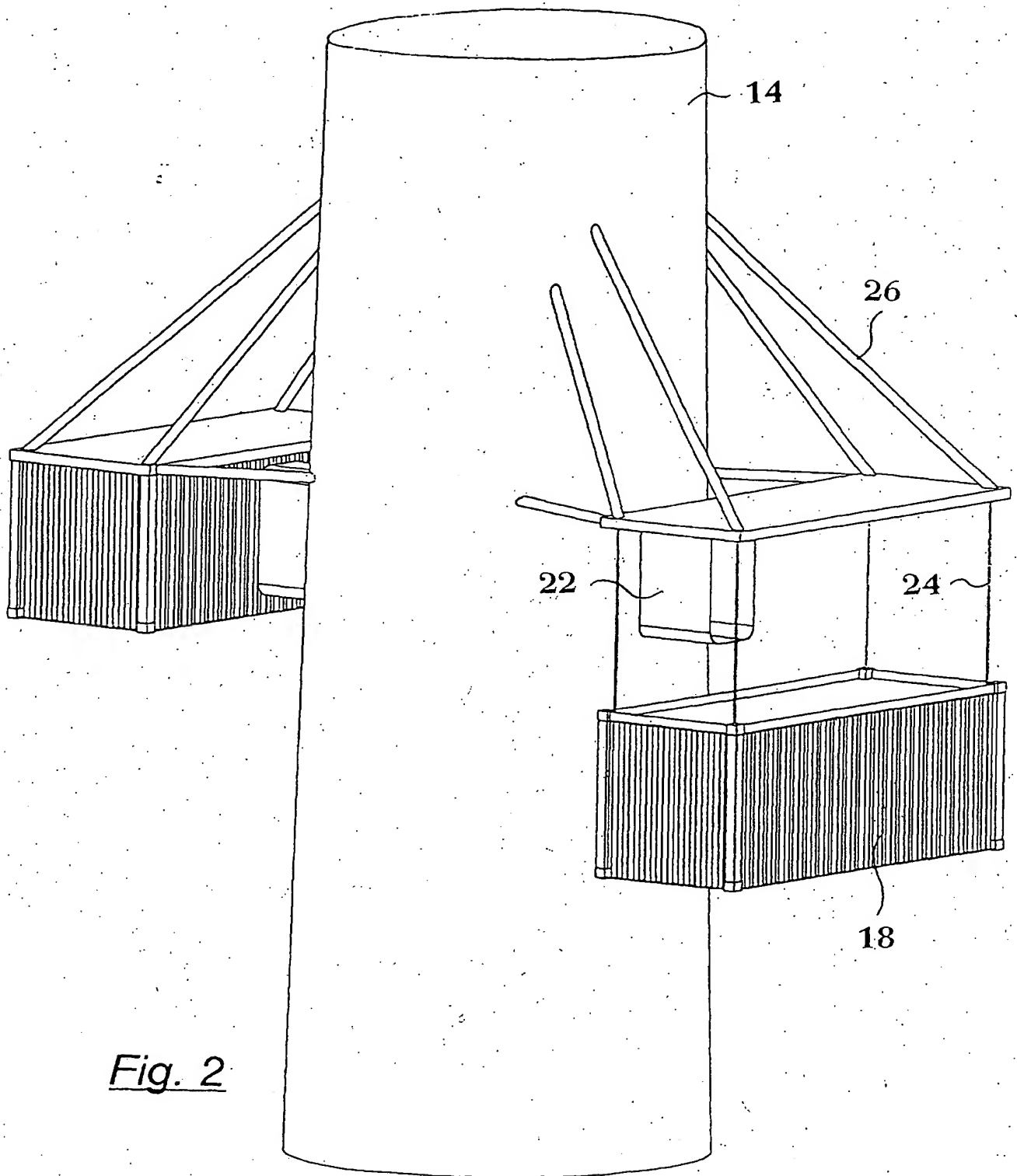


Fig. 2

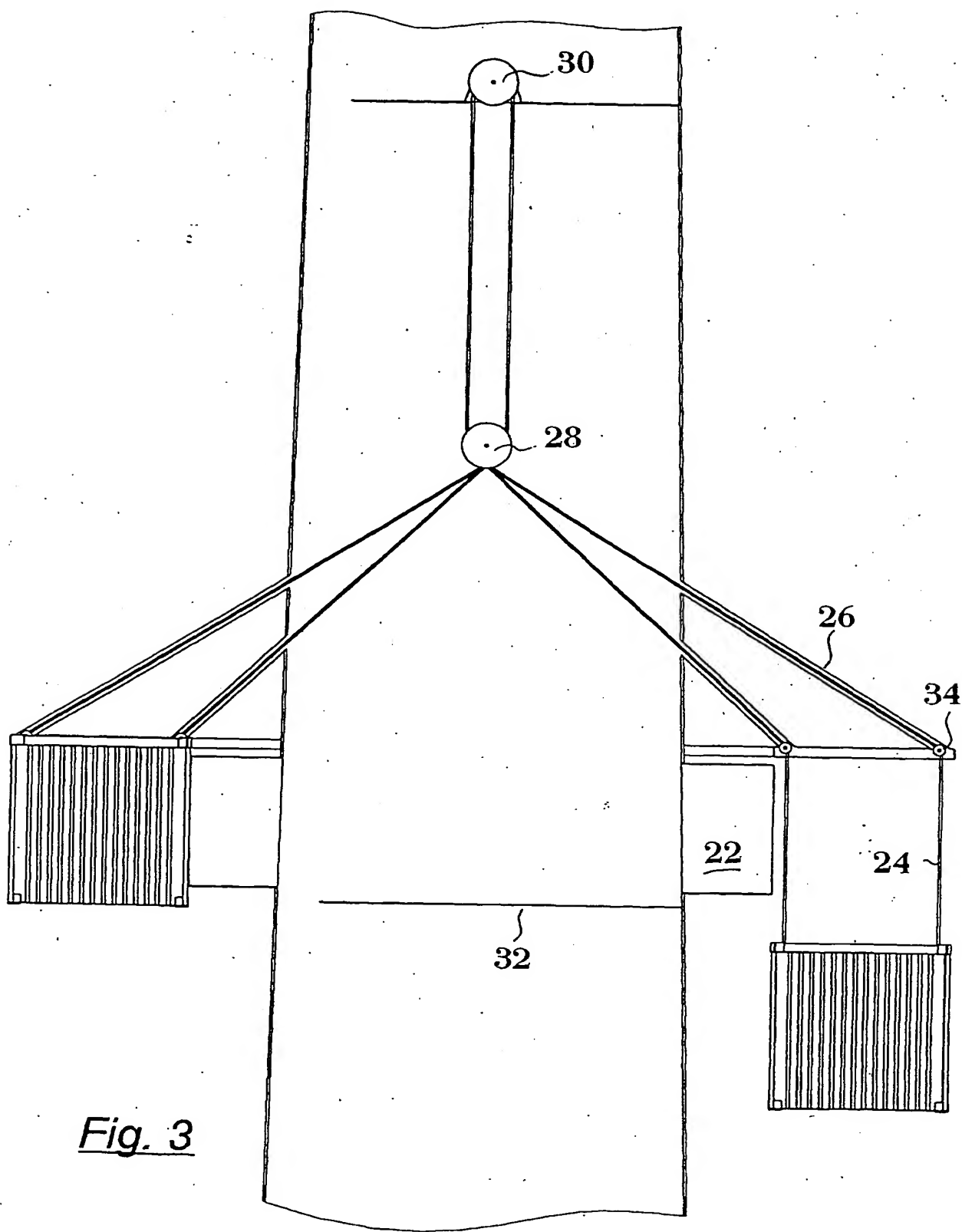


Fig. 3

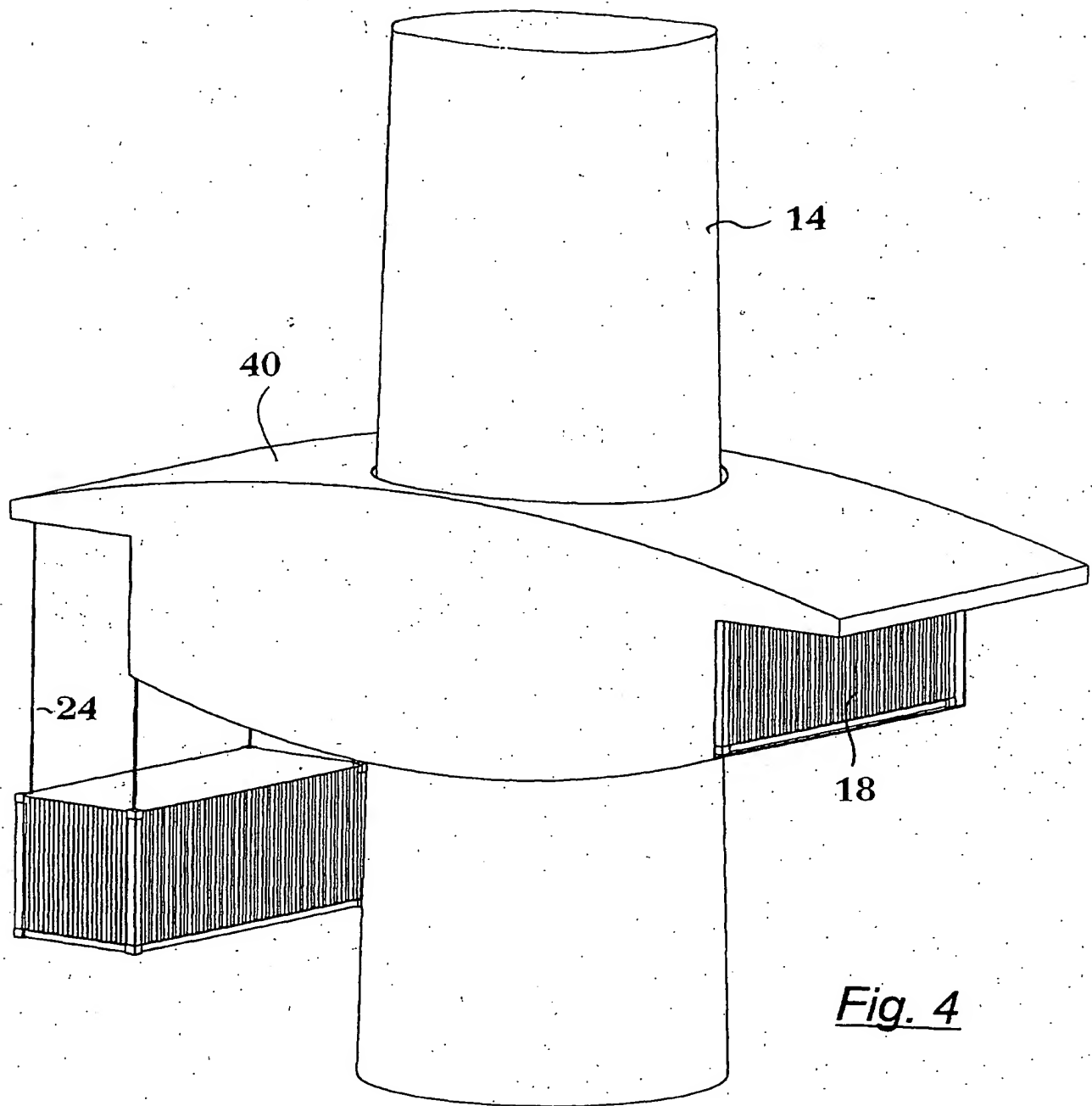


Fig. 4

